

**Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs):
una mirada desde la teoría económica**

Verónica Gutman
Centro de Estudios en Cambio Climático
Instituto/Fundación Torcuato Di Tella

Julio 2011

Contenidos

1. Introducción	1
2. Un marco teórico simple para analizar instrumentos de política climática	2
3. Análisis económico de las NAMAs como instrumentos de política ambiental	11
4. Comentarios finales	13
Referencias bibliográficas.....	15

Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs): una aproximación desde la teoría económica

1. Introducción

En la 13ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) realizada en Bali, Indonesia en diciembre de 2007, fue adoptado el Plan de Acción de Bali, el documento que delinearía de ahí en más el curso de las negociaciones internacionales con el objetivo de lograr un nuevo acuerdo mundial hacia diciembre de 2009.

En su párrafo 1 (b) (ii), el Plan de Acción de Bali introduce el concepto de “Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación” (NAMAs, por sus siglas en inglés). Las NAMAs son definidas como “iniciativas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) medibles, reportables y verificables llevadas a cabo por países en desarrollo en el contexto del desarrollo sostenible”. Estas acciones pueden ser apoyadas y posibilitadas por países desarrollados (países listados en el Anexo I de la CMNUCC) mediante la transferencia de tecnología, financiamiento y asistencia en la construcción de capacidades nacionales (CMNUCC, 2007 - Decision -/CP.13)

Las NAMAs, por lo tanto, son acciones voluntarias de reducción de emisiones de GEI propuestas por los países en desarrollo que, si son estratégicamente concebidas, pueden constituir una oportunidad para contribuir al desarrollo sostenible local aprovechando los recursos internacionales (tanto financieros como tecnológicos) disponibles.

Desde un punto de vista económico, las NAMAs son un instrumento de política ambiental concebido para alcanzar el objetivo global de reducir las emisiones de GEI de manera costo-eficiente, es decir, al menor costo mundial posible. Esto implica, indefectiblemente, incluir a los países en desarrollo en el esfuerzo global de mitigación.

Los instrumentos de política ambiental más utilizados a nivel internacional en la mayor parte de las áreas de política son las regulaciones directas (principalmente, estándares), debido a que administrativa e institucionalmente son relativamente sencillas de implementar y controlar. Sin embargo, en lo que respecta a la aplicación de políticas climáticas para la mitigación de GEI se observa en el mundo una creciente utilización de instrumentos económicos, fundamentalmente sistemas de comercio de permisos de emisión y, en menor medida, impuestos (Chidiak, 2001; Azqueta, 2002; Cetrángolo *et al*, 2004; para revisiones de la comparación entre instrumentos véase Bohm & Rusell, 1985 y Helfand, 1999). En particular, el uso de sistemas de comercio de permisos de emisión está ganando importancia creciente a partir de la entrada en vigencia del Protocolo de Kyoto en febrero de 2005, lo que dio origen a los llamados “mercados de carbono” (Banco Mundial, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011).

Por otra parte, existe otro grupo de instrumentos que busca fomentar el interés de las empresas por mostrarse como “ambientalmente responsables”: los acuerdos voluntarios (entre empresas y gobiernos), la publicación de información ambiental y/o de emisiones, los sistemas de etiquetado y los sistemas de gestión ambiental certificados. Estos instrumentos han disparado una “nueva generación de política ambiental” basada en esfuerzos proactivos y voluntarios por parte de las firmas y en la participación pública en cuestiones de protección del ambiente (Conte Grand, 2000; Khanna y Anton, 2002).

La teoría económica aborda el análisis de la política ambiental identificando qué instrumentos cumplen con el criterio de costo-eficiencia tanto desde un punto de vista estático como dinámico. Es decir, se analiza qué herramientas minimizan los costos de toda índole en que incurre la sociedad para alcanzar un determinado objetivo tanto en el corto como en el largo plazo. Vale decir que, en la práctica, existen otros criterios relevantes para elegir entre instrumentos de política como la eficacia, la equidad y la flexibilidad, pero la eficiencia es el criterio por excelencia que prioriza la Economía (Azqueta, 2002; Chidiak, 2001).

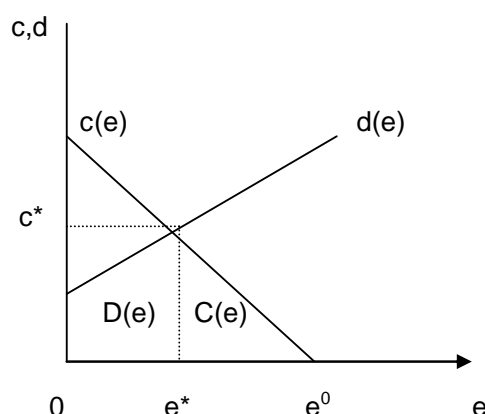
En este marco, el objetivo del presente capítulo es realizar un análisis de las NAMAs como instrumentos de política ambiental desde una perspectiva económica, contextualizándolas dentro del abanico de opciones de política existente y evaluando su performance respecto de algunos criterios de eficiencia considerados clave.

Para ello, el trabajo está organizado de la siguiente manera. La Sección 2 presenta un marco teórico simple para analizar instrumentos de política climática desde una perspectiva económica, enfatizando criterios que debe cumplir una herramienta para ser considerada costo-eficiente y evaluando el desempeño de los principales instrumentos disponibles (impuestos, sistemas de permisos negociables, regulaciones directas y acuerdos voluntarios) respecto de ellos. A continuación, la Sección 3 efectúa un análisis económico de las NAMAs como instrumentos de política ambiental a la luz del enfoque teórico delineado en la sección previa. Finalmente, la Sección 4 concluye.

2. Un marco teórico simple para analizar instrumentos de política climática

Siguiendo a Azqueta (2002), Kolstad (2001) y Chidiak (2001), el análisis económico teórico del problema del cambio climático parte de considerar a un regulador benevolente que maximiza el bienestar social seleccionando el nivel de emisiones e que minimiza la suma de los daños provocados por las emisiones en términos monetarios $-D(e)$ más los costos de mitigación en que incurren las firmas $-C(e)$ (Gráfico 1).

Gráfico 1
Determinación del nivel óptimo de emisiones



El óptimo social se alcanza en e^* , cuando el daño marginal de las emisiones $-d(e)$ iguala al costo marginal de mitigación privado $-c(e)$. En e^* se balancea el daño ambiental que las emisiones provocan a la sociedad con los costos de mitigación que enfrentan las firmas, pues en este punto no pueden reducirse ni los costos de mitigación ni los daños ambientales sin imponer a la sociedad o a los contaminadores costos excesivamente altos. Para niveles de emisión superiores a e^* la sociedad

enfrentará un costo marginal superior al de los contaminadores, mientras que para niveles inferiores a e^* ocurrirá lo contrario.

La solución óptima e^* puede ser alcanzada mediante diferentes instrumentos de política: instrumentos económicos (impuestos, subsidios, permisos negociables); instrumentos regulatorios “de comando y control” (estándares) y/o “nuevos instrumentos de política ambiental” (acuerdos voluntarios, provisión de información, etiquetado, sistemas de certificación de la gestión ambiental).

Los instrumentos económicos influyen en el comportamiento de los emisores otorgando incentivos para el cambio de comportamiento. Estos instrumentos pueden ser “de precio” (impuestos, subsidios) o “de cantidad” (sistemas de permisos negociables), según la decisión de política que involucren. Los impuestos y subsidios introducen un precio ligado a la conducta que se quiere desestimular o fomentar: la empresa puede emitir GEI, pero debe pagar por ello (o se le paga para que deje de hacerlo). En cambio, los permisos negociables se basan en un racionamiento vía cantidad: el regulador fija los niveles máximos de emisiones admisibles y permite que las firmas negocien en un mercado permisos de emisión previamente otorgados.

Por su parte, los instrumentos regulatorios imponen límites directos sobre el comportamiento de los emisores. Éstos incluyen principalmente a las prohibiciones (de insumos, procesos o productos), estándares de performance (eg., determinación de cantidades de uso de energía por unidad de producto), estándares o cuotas de emisión (emisiones máximas tolerables) y estándares tecnológicos (obligación de uso de determinadas tecnologías para ciertos procesos). Los estándares o cuotas también son considerados instrumentos “de cantidad”, pues imponen límites cuantitativos a las emisiones.

Finalmente, entre los “nuevos instrumentos de política ambiental” se destacan los instrumentos de provisión de información (eg., campañas gubernamentales de difusión sobre uso eficiente de la energía), los instrumentos de etiquetado y certificación (que proveen información a usuarios y consumidores respecto de cuán “ambientalmente amigable” o “energéticamente eficiente” es un determinado producto o proceso productivo mediante una etiqueta o sistema de certificación) y los acuerdos voluntarios. Estos últimos son herramientas mediante las cuales las firmas se comprometen a cumplir con un determinado objetivo ambiental (eg., reducir sus emisiones de GEI) por encima de lo requerido por ley. De esta manera, los acuerdos voluntarios permiten al contaminador elegir ya sea el objetivo de política o bien los medios para alcanzar un determinado objetivo impuesto por el Estado (ver Chidiak, 2001 para un análisis en profundidad sobre este instrumento).

Siguiendo a Duval (2008), Azqueta (2002), Kolstad (2001), Chidiak (2001) y Stern (2006), para minimizar los costos económicos globales de alcanzar un determinado objetivo de mitigación de GEI los instrumentos de política que se seleccionen deben cumplir tres criterios básicos:

- 1) Costo-eficiencia “intrínseca” (alcanzar el objetivo propuesto al mínimo costo): se debe poder igualar los costos marginales de mitigación de todas las fuentes emisoras de modo tal de explotar totalmente las oportunidades de reducción de emisiones a bajo costo. Esto implica que el instrumento debe ser aplicado ampliamente tanto en términos de países como de sectores y GEIs. Para ello, deben existir incentivos políticos suficientes para que se asuman compromisos de mitigación de manera extendida.

- 2) Fomentar un nivel eficiente de innovación y difusión de tecnologías bajas en emisiones de modo tal de reducir los costos futuros de mitigación.
- 3) Lidar efectivamente con los riesgos e incertidumbres tanto en materia científica como económica (crecimiento económico futuro, relación entre crecimiento económico y emisiones de GEI, efectos de las emisiones de GEI sobre el clima, impactos del cambio climático, costos de los impactos, costos de la mitigación, etc.).

Para alcanzar estos tres objetivos es preciso abordar una amplia gama de imperfecciones de mercado. La principal de ellas se relaciona con la naturaleza de bien público que posee el clima y su consecuente problema de *free rider*: todos quieren disfrutar de los beneficios de una atmósfera limpia sin pagar los costos de reducir domésticamente las emisiones de GEI. Esto hace que sea muy difícil involucrar a todos los emisores en el esfuerzo mundial de mitigación. Asimismo, los altos costos de monitoreo y *enforcement*, los problemas de información imperfecta y asimétrica (que hacen que las empresas puedan actuar ineficientemente aún cuando enfrenten incentivos adecuados), las imperfecciones del mercado de capitales, el poder de lobby de ciertas firmas emisoras y las distorsiones preexistentes fundamentalmente en el mercado energético (eg., subsidios a los combustibles fósiles) pueden impedir el logro de un objetivo de mitigación mundial al mínimo costo y forzar a la política climática a operar en un mundo de “segundo mejor” (*second best*). Políticamente, es difícil eliminar estas distorsiones, lo que indefectiblemente impacta sobre la posibilidad teórica de elección y diseño de instrumentos.

El proceso de innovación y difusión de tecnologías bajas en emisiones también enfrenta imperfecciones de mercado. En particular, los derrames (*spillovers*) de conocimiento llevan a las firmas a subinvertir en investigación y desarrollo (I&D), pues los derechos de propiedad intelectual suelen ser imperfectos en la práctica y no logran que las empresas innovadoras capturen totalmente los beneficios derivados de su innovación (Bosetti et al, 2006; Popp, 2004). Por su parte, la información asimétrica en materia de retornos futuros de la I&D entre las empresas innovadoras y los potenciales inversores puede afectar la obtención de financiamiento para tales actividades.

Finalmente, la posibilidad de lidar efectivamente con la incertidumbre se ve afectada por la probabilidad (desconocida) de que el cambio climático ocasione consecuencias extremas e irreversibles, en un contexto donde hay importantes defasajes entre la acción política y sus efectos sobre el clima.

A continuación analizaremos el desempeño de los instrumentos de política más utilizados (impuestos, comercio de permisos de emisión, estándares y acuerdos voluntarios) respecto de los criterios recién desarrollados.

1. Impuesto a las emisiones de GEI

- a) Costo-eficiencia intrínseca: Teóricamente, un impuesto global a las emisiones de GEI (o bien impuestos domésticos armonizados) induce a los emisores a igualar sus costos marginales de mitigación al nivel del impuesto, asegurando de esta manera que todas las opciones de mitigación a bajo costo sean totalmente explotadas. Desde esta perspectiva estricta, los impuestos cumplen con el criterio de “eficiencia estática”. Asimismo, si los ingresos derivados de la imposición del impuesto son utilizados para reducir tributos distorsivos se cumple el principio del “doble dividendo”, es decir, se logra por un lado una mejora ambiental y, por el

otro, se obtiene una mejora en la eficiencia económica derivada de la reducción de impuestos preexistentes (Goulder, 1994; Fullerton y Metcalf, 1997).

En la práctica, los costos de administración y cumplimiento suelen ser menores bajo un impuesto que bajo otros instrumentos de política alternativos (al menos si lo que se grava es la cadena mayorista de uso de combustibles fósiles). Sin embargo, los impuestos poseen baja aceptabilidad política (imponen una carga financiera total mayor que las regulaciones directas) y los países de menores ingresos pueden no tener capacidad institucional suficiente como para implementarlos. A su vez, los altos costos de monitoreo de ciertas fuentes de emisión pueden aumentar los costos de recaudación o, si estas emisiones no son consideradas, pueden impedir la explotación de potenciales opciones de mitigación a bajo costo. Por otra parte, las fallas de información no son abordadas adecuadamente por los instrumentos impositivos, por lo que puede no lograrse la total igualación de costos marginales de mitigación. Además, el poder de ciertos emisores principalmente en el sector energético puede reducir las potenciales ganancias de bienestar (pues trasladan los mayores costos al precio final de la energía) y los incentivos fiscales a la producción y uso de energía pueden minar la costo-eficiencia del instrumento. Finalmente, las empresas públicas o mixtas pueden no contar con incentivos fuertes para responder adecuadamente a la imposición de un impuesto a las emisiones, fundamentalmente debido a que suelen enfrentar objetivos distintos a la maximización del beneficio así como restricciones presupuestarias más flexibles que las empresas privadas.

En términos de equidad, la principal falencia de los impuestos a las emisiones de GEI es que violan el principio ético de equidad distribucional: a nivel internacional, el impacto económico inmediato sería en general proporcionalmente mayor en los países en desarrollo, debido principalmente a la mayor intensidad carbónica de estas economías.

- b) Incentivos a la innovación y difusión de tecnologías: Con un impuesto a las emisiones de GEI los emisores enfrentan un incentivo continuo para la innovación tecnológica ambiental ("eficiencia dinámica"), pues un impuesto provee una señal de precios estable al menos en el corto-mediano plazo (la única fuente de volatilidad -inesperada- en el precio del carbono está dada por los ajustes imprevistos en la tasa impositiva). Éste es un factor de gran importancia en vista de los largos horizontes temporales que involucran las decisiones de inversión en opciones de mitigación. Sin embargo, un impuesto no logra abordar todas las imperfecciones de mercado relacionadas con la innovación, tales como los *spillovers* de conocimiento y la información asimétrica.
- c) Capacidad para lidiar con riesgos e incertidumbres: Un impuesto fija un tope al costo marginal de reducción de emisiones de GEI, otorgando certeza respecto de los costos totales de mitigación en el corto plazo. Sin embargo, queda incierto el nivel total de emisiones (como en todo ejercicio de política, pueden fijarse o precios o cantidades, pero no ambas cosas a la vez). Si se considera incertidumbre en el análisis, un impuesto resultará más eficiente que un instrumento de cantidad (por ejemplo, permisos negociables) cuando los impactos climáticos sean en el margen menos sensibles al nivel de emisiones que los costos marginales de mitigación (es decir, cuando la curva de daño marginal sea más aplanada que la curva de costo marginal de mitigación). En otras palabras, el regulador toma decisiones de política desconociendo *ex ante* tanto los costos de mitigación de las empresas como los costos de los daños provocados por las emisiones. Cuando la curva de costo marginal de mitigación es más empinada que la curva de daño marginal (es decir, cuando es relativamente más importante no

errar en materia de precios), los instrumentos de precio (impuestos) minimizan los errores de política *ex post* (pues imponen un techo a los costos de mitigación) y son, por lo tanto, óptimos desde el punto de vista de la eficiencia. En el caso contrario, cuando la curva de daño marginal es más empinada que la de costo marginal (es decir, cuando los errores en materia de cantidad de emisiones resultan ser más costosos), son los instrumentos de cantidad los preferidos, pues imponen un techo a las emisiones.

Las estimaciones empíricas de curvas de costos de mitigación y de daño marginal global esperados son controversiales. Sin embargo, la literatura sugiere que, para el rango de niveles de mitigación y emisiones actuales (alta mitigación y valores relativamente bajos de emisiones globales) la curva de costo marginal de mitigación sería relativamente empinada mientras que la de daño marginal permanecería aplanada (ver trabajos citados en Goulder y Pizer, 2006 y Chidiak, 2001). Por lo tanto, un impuesto a las emisiones de GEI sería, por el momento, más eficiente que un instrumento de cantidad, pues en este escenario es preferible que el nivel de emisiones permanezca incierto (el resultado bajo un impuesto) antes de que el precio marginal de la reducción de emisiones permanezca incierto (el resultado bajo un instrumento de cantidad). No obstante, la literatura destaca el riesgo de que la curva de daño marginal se vuelva vertical una vez que se alcance cierto umbral de emisiones a partir del cual se disparen riesgos climáticos irreversibles.

En el largo plazo, el problema de la incertidumbre adquiere rasgos diferentes, pues para poder alcanzar cualquier meta de mitigación la tasa del impuesto debe ser revisada regularmente a la luz de nueva información científica. Asimismo, dadas las incertidumbres e irreversibilidades que afectan tanto al fenómeno del cambio climático como a los costos de las políticas de mitigación, la meta de mitigación misma debe ser revisada en el tiempo. Esto significa que un impuesto, al ser ajustable, no provee certidumbre respecto de los costos de mitigación en el largo plazo.

2) Permisos de emisión negociables

- a) Costo-eficiencia intrínseca: Desde un punto de vista teórico y en ausencia de incertidumbre, un sistema de comercio de permisos de emisión y un impuesto son equivalentes: ambos logran igualar los costos marginales de mitigación de las firmas emisoras y, si los permisos son subastados (ie., no repartidos gratuitamente), ambos instrumentos poseen similar potencial para generar un “doble dividendo”. Sin embargo, bajo incertidumbre, un sistema de comercio de permisos (instrumento de cantidad) será sólo más eficiente que un impuesto si la curva de daño marginal es más empinada que la de costo marginal (es decir, si es más costoso errar en materia de cantidad de emisiones que en precios).

En la práctica, una de las principales ventajas del comercio de permisos de emisión tiene que ver con los incentivos que genera para su adopción y cumplimiento. Por un lado, ya existen varios esquemas regionales y nacionales en vigencia (EU ETS¹, NSW GGAS², CCX³, RGGI⁴, NZ ETS⁵, TMG ETS⁶; ver Banco

¹ EU ETS: *European Union Emissions Trading Scheme*

² NSW GGAS: *New South Wales Greenhouse Gas Abatement Scheme*

³ CCX: *Chicago Climate Exchange*

⁴ RGGI: *Regional Greenhouse Gas Initiative*

⁵ NZ ETS: *New Zealand Emissions Trading Scheme*

Mundial, 2011, 2010 para un análisis de la situación y tendencias de los mercados de carbono). Por el otro, ya existen mecanismos de flexibilidad que permiten a los países Anexo I alcanzar parte de sus metas de mitigación financiando proyectos de reducción de emisiones de GEI en países en desarrollo (mediante el Mecanismo para un Desarrollo Limpio -MDL-). Hay, por lo tanto, una base crítica para desarrollar aún más estos sistemas, aumentando su alcance y minimizando los costos de transacción y monitoreo. A su vez, los sistemas de comercio de permisos de emisión poseen ciertos rasgos atractivos desde el punto de vista político. A nivel internacional, cualquier transferencia de ingresos que sea necesaria para fomentar el ingreso de grandes países en desarrollo al sistema puede ser más aceptable para los votantes de países desarrollados si éstas tienen lugar de manera indirecta a través de la asignación de permisos que si se realizan transferencias de dinero en forma directa. A nivel doméstico, el comercio de permisos genera mayor aceptabilidad que un impuesto si las reglas de otorgamiento no castigan demasiado a los emisores (esto explica en gran parte por qué la mayor parte de los permisos a la fecha han sido otorgados de manera gratuita).

Sin embargo, los sistemas de permisos enfrentan una importante dificultad práctica: el poder de mercado de ciertos jugadores puede reducir el potencial de costo-eficiencia del instrumento. Un vendedor de permisos monopolista generará una brecha entre el precio de los permisos y su propio costo marginal de mitigación, impidiendo la igualación de costos marginales y obligando a los compradores de permisos a mitigar más a mayor costo. De todas formas, esto resulta relevante sólo en la medida en que el comercio de permisos tenga lugar entre estados soberanos, pues es improbable que una firma individual, por grande que sea, tenga poder suficiente como para afectar los precios en un sistema internacional de comercio de permisos. En otro orden de cosas, este instrumento enfrenta desafíos políticos. A diferencia de un impuesto, un sistema internacional integrado de permisos de emisión no podría ser implementado fácilmente con los marcos legales e institucionales actuales, pues los esquemas de comercio nacionales y regionales existentes a la fecha operan bajo reglas muy heterogéneas, dificultando cualquier posible integración.

Desde el punto de vista de la equidad, el comercio de permisos genera dilemas pues puede proveer ganancias extraordinarias a los emisores (mediante la venta de permisos en el mercado) financiadas por los consumidores (si se trasladan los mayores costos a precios). Es por ello que se está planteando de manera extendida otorgar permisos en el futuro sólo mediante sistemas de subasta.

- b) Incentivos a la innovación y difusión de tecnologías: Los sistemas de permisos de emisión poseen las mismas fortalezas y debilidades que los impuestos en materia de otorgamiento de incentivos para la I&D: si bien ninguno de los dos instrumentos aborda la totalidad de las fallas de mercado asociadas con la innovación tecnológica, ambos son dinámicamente eficientes, es decir, otorgan a los emisores incentivos continuos para buscar opciones de mitigación más económicas mediante el desarrollo de nuevas tecnologías y/o la adopción de tecnologías existentes más eficientes. En particular, la literatura destaca que los permisos subastados proveen mayores incentivos para la innovación que los impuestos y los permisos repartidos gratuitamente, debido a las potenciales ganancias financieras que se generan para las firmas innovadoras al poder vender permisos excedentes en el mercado (Milliman y Prince, 1989).

⁶ TMG ETS: *Tokyo Metropolitan Government Emission Trading Scheme*

- c) Capacidad para lidiar con riesgos e incertidumbres: Un sistema de comercio de permisos provee resultados ambientales más certeros que un impuesto, a costa de arrojar resultados económicos inciertos. Por lo tanto, en el corto plazo, y de acuerdo a los estudios empíricos ya comentados, éste no sería el instrumento más eficiente para lidiar con la incertidumbre al presente, puesto que las consecuencias de bienestar derivadas de costos de mitigación inesperadamente altos parecen ser mayores que aquéllas derivadas de emisiones inesperadamente altas. En el largo plazo, la falta de certeza acerca del precio del carbono y la potencial inconsistencia temporal en materia de acuerdos políticos reducen los incentivos que puede proveer el comercio de permisos de emisión para inducir inversiones bajas en carbono.

3. Estándares (regulaciones de “comando y control”)

- a) Costo-eficiencia intrínseca: Al forzar a todas las firmas a efectuar esfuerzos de reducción de emisiones similares sin considerar sus diferentes costos de mitigación, los instrumentos regulatorios no suelen lograr la igualación de costos marginales y, por lo tanto, no suelen minimizar los costos totales de mitigación. Para que un instrumento de comando y control sea tan costo-eficiente como un incentivo basado en el mercado (impuestos o permisos negociables), los costos marginales de reducción de emisiones de las empresas deben ser similares o bien el regulador debe tener información acerca de las estructuras de costos individuales, condiciones que difícilmente se cumplen en la práctica. Además, a diferencia de los instrumentos de precio, con los estándares no se logra ningún “doble dividendo”, puesto que no se generan ingresos fiscales.

En la práctica, sin embargo, los instrumentos regulatorios suelen preferirse a los instrumentos basados en el mercado si los agentes son poco sensibles a las señales de precio. En especial, la falta de capacidad institucional de *enforcement* y monitoreo puede impedir el correcto funcionamiento de incentivos de mercado en los países de bajos ingresos, mientras que ciertos estándares tecnológicos y/o de performance pueden ser comparativamente más sencillos de implementar. Asimismo, desde el punto de vista político los instrumentos de comando y control poseen ciertos rasgos que incentivan su adopción: constituyen ya la forma más extendida de regulación ambiental en el mundo, pueden ser fácilmente implementados mediante las instituciones nacionales existentes y, a diferencia de los instrumentos de precio, sus costos no son visibles de manera directa para los votantes.

- b) Incentivos a la innovación y difusión de tecnologías: a diferencia de los instrumentos de precio, los estándares no brindan incentivos continuos a los emisores para explotar opciones de mitigación a bajo costo más allá de las regulaciones obligatorias. En particular, bajo estándares tecnológicos las empresas no tienen incentivo a desarrollar tecnologías alternativas y potencialmente más eficientes que aquéllas contempladas en la regulación. Desde esta perspectiva, los incentivos a la innovación serían mayores con un estándar de performance que con un estándar tecnológico, pero de todas formas ambos instrumentos están limitados por el hecho de que las firmas no obtienen ganancias por reducir emisiones más allá de lo requerido por ley.
- c) Capacidad para lidiar con riesgos e incertidumbres: Al igual que los sistemas de permisos negociables, los estándares (por ser también instrumentos de cantidad) proveen mayor certidumbre sobre los resultados ambientales que los instrumentos de precio, a expensas de dejar inciertos los costos totales de mitigación. En el

largo plazo, la posibilidad de que los estándares regulatorios se modifiquen a la luz de nueva información científica hace que este instrumento tampoco provea certeza.

4. Acuerdos voluntarios

Este instrumento suele ser visto en la literatura como un complemento doméstico a los esfuerzos ambientales tanto nacionales como internacionales, pues considerados individualmente los acuerdos voluntarios no cumplen con los principales criterios de costo-eficiencia que hemos venido analizando:

- a) Costo-eficiencia intrínseca: No logran igualar costos marginales de mitigación ni, por ende, minimizar los costos totales de reducción de emisiones debido a que su cobertura es parcial tanto en términos de países como de sectores, empresas y GEIs.

Sin embargo, al contribuir a la generación de información y a la difusión de mejores prácticas pueden ayudar a abordar problemas de información. Asimismo, su adopción e implementación suelen ser relativamente sencillas en comparación con instrumentos de política más exigentes, pues generan conciencia y entendimiento acerca de las opciones de mitigación disponibles a nivel de firma e industria y se apoyan en la construcción de consensos. A la vez, al afectar la predisposición de las firmas para adoptar medidas tendientes a reducir emisiones, estos instrumentos pueden allanar el camino para la adopción posterior de políticas climáticas más estrictas.

Los tipos de acuerdos voluntarios que parecen ser más efectivos incluyen a las metas medibles de emisión inferiores a escenarios de base bien definidos, requerimientos de monitoreo y reporte a cargo de una tercera parte independiente e incentivos para el cumplimiento tales como sanciones o multas. De todas formas, el impacto real de los acuerdos voluntarios sobre las emisiones así como su costo-eficiencia son difíciles de evaluar dados los potenciales sesgos de selección (las empresas energéticamente más eficientes tienen mayores incentivos a firmar acuerdos) y la dificultad para determinar escenarios contrafactuales (es decir, las tendencias de emisiones en ausencia del acuerdo).

- b) Incentivos a la innovación y difusión de tecnologías: Los acuerdos voluntarios no proveen incentivos apropiados para la innovación a gran escala pues, al igual que los estándares, no fomentan la búsqueda de opciones de mitigación de bajo costo más allá de lo acordado en el contexto del acuerdo. Sin embargo, pueden facilitar la difusión de tecnologías existentes bajas en emisiones al interior de la industria considerada.
- c) Capacidad para lidiar con riesgos e incertidumbres: Estos instrumentos no proveen certidumbre ni sobre el nivel de emisiones de GEI ni sobre los costos de mitigación totales y, a diferencia de los instrumentos de precio, no permiten acomodamientos espontáneos frente a cambios de contexto.

A continuación, la Tabla 1 resume lo recién expuesto en materia de instrumentos de política climática y su desempeño relativo respecto de los principales tres criterios de eficiencia analizados.

Tabla 1: Instrumentos de política ambiental y criterios de eficiencia

Instrumentos Criterios	Impuestos	Permisos negociables	Estándares	Acuerdos voluntarios
Costo-eficiencia				
En teoría	Igualan costos marginales de mitigación (eficiencia estática) Doble dividendo	Igualan costos marginales de mitigación (eficiencia estática) Doble dividendo (si permisos se subastan)	Suelen no igualar costos marginales de mitigación No generan doble dividendo (no crean ingresos fiscales)	No son intrínsecamente costo-eficientes debido a su cobertura parcial.
En la práctica	Costos de implementación y administración bajos Baja aceptabilidad política Altos costos de monitoreo, fallas de información, poder de mercado e incentivos fiscales a energía pueden reducir eficiencia Equidad: Impacto económico mayor proporcionalmente en países en desarrollo	Mayor aceptabilidad política e Incentivos para adopción: ya existen esquemas y mecanismos de flexibilidad (MDL) Poder de mercado puede reducir costo-eficiencia Desafíos políticos: sistema internacional no puede ser implementado con instituciones y marcos actuales Equidad: ganancias extraordinarias para emisores financiadas por consumidores	Suelen preferirse a los instrumentos de precio: más sencillos de implementar, más aceptables políticamente	Aceptabilidad política (creación de conciencia y consensos) Pueden ayudar a abordar problemas de información Impactos difíciles de evaluar por sesgos de selección y escenarios contrafactuales Pueden allanar camino para políticas más estrictas.
Incentivos a la innovación y difusión tecnológica				
	Incentivo continuo a innovación (eficiencia dinámica) Proveen señales de precios estables en el corto plazo No abordan todas las imperfecciones de mercado, como los <i>spillovers</i> y la información asimétrica	Incentivo continuo a innovación (eficiencia dinámica), en especial si los permisos son subastados. Las señales de precio dependen de que se acuerden compromisos a futuro. Tampoco abordan todas las imperfecciones de mercado del proceso de innovación tecnológica	No brindan incentivos continuos a la innovación: sólo hay que cumplir con la regulación Tampoco abordan todas las imperfecciones de mercado	No proveen incentivos para la innovación continua a gran escala Pueden facilitar difusión de tecnologías existentes bajas en emisiones al interior de la industria considerada
Capacidad para lidiar con riesgos e incertidumbres				
Corto plazo	Certeza sobre costos totales de mitigación; queda incierto nivel de emisiones Instrumento eficiente si curva de costo marginal de mitigación es más empinada que la de daño marginal (situación actual).	Certeza sobre nivel de emisiones; queda incierto el costo total de mitigación. Instrumento eficiente si curva de daño marginal es más empinada que la de costo marginal de mitigación.	Certeza sobre nivel de emisiones; costos inciertos Eficientes si curva de daño marginal es más empinada que la de costo marginal	No proveen certidumbre ni sobre el nivel de emisiones ni sobre costos. No permiten acomodamientos espontáneos frente a cambios de contexto.
Largo plazo	Impuestos y metas de mitigación ajustables en el tiempo: no dan certidumbre en el largo plazo	Incertidumbre sobre precio de carbono y acuerdos políticos reducen incentivos para inversiones bajas en carbono	Las regulaciones pueden modificarse en el largo plazo	

Fuente: Elaboración propia en base a Duval (2008), Azqueta (2002), Kolstad (2001), Chidiak (2001) y Stern (2006)

La literatura destaca que ninguno de los instrumentos disponibles puede abordar simultáneamente todas las imperfecciones de mercado implícitas en el logro de una meta global de reducción de emisiones de GEI al menor costo mundial posible. Se precisa, por lo tanto, de una combinación de instrumentos que tome en cuenta la ventaja comparativa de cada herramienta respecto de cada una de las fallas consideradas.

En particular, los trabajos disponibles recomiendan abordar la externalidad negativa que generan las emisiones de GEI “poniéndoles un precio” ya sea mediante un impuesto o un sistema de permisos negociables, abordar las fallas de mercado relacionadas con la innovación tecnológica mediante instrumentos específicos que fomenten la adopción de nuevas tecnologías y la I&D y encarar los problemas de información asimétrica e imperfecciones de monitoreo mediante instrumentos de información y de comando y control (Duval, 2008; Azqueta, 2002; Kolstad, 2001; Chidiak, 2001 y Stern, 2006).

3. Análisis económico de las NAMAs como instrumentos de política ambiental

Las NAMAs son, como ya mencionamos, acciones voluntarias de reducción de emisiones de GEI propuestas por países en desarrollo en el marco del desarrollo sostenible que pueden ser apoyadas y posibilitadas por países Anexo I.

Estos instrumentos difieren de los compromisos cuantitativos de reducción de emisiones asumidos por los países desarrollados en el marco del Protocolo de Kyoto en cuatro aspectos fundamentales: (i) las NAMAs son voluntarias, no obligaciones legalmente vinculantes; (ii) comprenden acciones concretas y actividades de proyecto, no metas de reducción de emisiones; (iii) deben estar basadas en circunstancias nacionales y estar coordinadas con prioridades y estrategias nacionales de desarrollo y reducción de la pobreza; (iv) dependen en gran medida de apoyo externo en materia de tecnologías, financiamiento y construcción de capacidades (Jiankun, 2009).

Qué constituye exactamente una NAMA aún está en discusión. Por el momento, hay consenso en que pueden incluir las siguientes iniciativas: reducción significativa de emisiones, mejora en los sumideros y desvíos sustanciales en las emisiones de GEI respecto de proyecciones de línea de base; desarrollo de políticas, regulaciones y/o marcos institucionales orientados a fomentar la reducción de emisiones de GEI y mejorar los sumideros; creación de metodologías e infraestructura (instituciones, normas) para la recolección de información de modo tal de facilitar la medición, el reporte y la verificación de acciones de mitigación; diseño de estrategias nacionales y sectoriales de largo plazo para lograr una transición hacia una economía baja en carbono y desarrollo de nuevas tecnologías o testeo de nuevas aplicaciones.

En términos de políticas y medidas concretas, hay acuerdo en que las NAMAs pueden adoptar diferentes formas: reformas institucionales (eg., sanción de una nueva ley de fomento a las energías renovables); nuevas medidas regulatorias (eg., estándares de eficiencia energética, etiquetado de productos, etc.); medidas fiscales (eg., eliminación de subsidios a los combustibles fósiles) y/o apoyo a la investigación y desarrollo (I&D). A su vez, pueden incluir medidas “blandas” tales como acuerdos voluntarios con el sector privado y/o campañas de educación e información. Vale decir que cada tipo de medida implicará diferentes grados de medición, reporte y verificación (Kim et al, 2009).

Desde un punto de vista operativo, las NAMAs pueden ser categorizadas en tres grandes grupos (Millard-Ball, 2010):

- 1) *NAMAs unilaterales*: acciones de mitigación autónomas llevadas a cabo por países en desarrollo sin apoyo o financiamiento externo. Suele tratarse de medidas de reducción de emisiones de bajo costo.
- 2) *NAMAs con apoyo externo*: acciones de mitigación desarrolladas con financiamiento u otro tipo de apoyo por parte de países Anexo I.
- 3) *NAMAs generadoras de créditos*: acciones que pueden generar total o parcialmente créditos de carbono, los cuales pueden ser comercializados en los mercados globales.

Si intentamos contextualizar a estos instrumentos dentro del abanico de opciones de política climática descrito en la Sección 2, podemos decir que, en términos generales, las NAMAs constituyen una especie de “acuerdo voluntario” entre gobiernos de países en desarrollo y gobiernos de países desarrollados, el cual surge como una alternativa a los instrumentos económicos tradicionales y de comando y control. Las NAMAs no constituyen regulaciones obligatorias, no involucran un precio que refleje el costo marginal de la contaminación ni introducen señales en el mercado para que éste se ajuste automáticamente. Sólo muestran una intención responsable por parte de los países en desarrollo de contribuir a la mitigación del cambio climático reduciendo las emisiones domésticas de GEI mediante acciones medibles y verificables. Incluso las NAMAs unilaterales pueden incluirse dentro de la definición de “acuerdo voluntario”, pues mediante ellas los países en desarrollo “se comprometen a cumplir con un determinado objetivo ambiental por encima de lo requerido por ley”. En este caso, la “ley” estaría reflejada en los compromisos vinculantes asumidos mediante la firma y ratificación del Protocolo de Kyoto (y recordemos que, por el momento, los países en desarrollo no han sido alcanzados por compromisos obligatorios).

Por lo tanto, de acuerdo al análisis realizado en la sección anterior, las NAMAs en tanto acuerdo voluntario no constituirían un instrumento costo-eficiente, es decir, no permitirían alcanzar un resultado global de mitigación al mínimo costo, pues poseen cobertura parcial tanto en términos de fuentes emisoras como de sectores y países. Tampoco pueden proveer incentivos continuos para la innovación tecnológica a gran escala puesto que sólo inducen a los emisores de GEI a cumplir con lo pactado en el acuerdo. Finalmente, en términos de manejo de riesgos e incertidumbres, tampoco pueden proveer certeza ni sobre el nivel de emisiones de GEI ni sobre los costos totales de la mitigación, dado que no imponen un techo ni sobre los precios ni sobre las cantidades.

Sin embargo, el esquema internacional que regularía la presentación de NAMAs por parte de los países en desarrollo (que aún está en negociación) podría exhibir ciertos rasgos interesantes en términos de su capacidad para lograr equilibrios de mercado. En la Cumbre de Copenhague se acordó listar las NAMAs en un registro con el fin de relacionar estas acciones con financiamiento y soporte tecnológico brindado por los países industrializados. En este sentido, el registro de NAMAs podría actuar como un mecanismo de “clearing” de oferta y demanda tanto de cantidades de reducción de emisiones como de financiamiento y tecnologías, además de servir como un indicador del grado de compromiso de mitigación asumido por cada país en desarrollo. A su vez, las NAMAs pueden exhibir un alto nivel de aceptabilidad política, dado que generan conciencia y entendimiento y se basan en la construcción de consensos. Asimismo, pueden ayudar a difundir buenas prácticas y a abordar problemas de información tanto a nivel de firma como de sector.

Ahora bien, como recién mencionamos las NAMAs pueden incluir diferentes tipos de instrumentos regulatorios, medidas fiscales y/o generación de créditos de carbono. Por lo tanto, su desempeño concreto en términos de eficiencia dependerá de la forma específica que adopte la NAMA en el país específico que acuerde implementarla. En

particular, y resumiendo lo ya expuesto, las NAMAs que involucren permisos negociables e impuestos a las emisiones serán intrínsecamente costo-eficientes en el espacio acotado de países, sectores y empresas que abarquen, brindarán a los emisores incentivos continuos para la búsqueda de opciones de mitigación de bajo costo y podrán ser diseñadas y ajustadas de modo tal de minimizar o bien la incertidumbre de corto plazo respecto de los costos totales de mitigación o bien la incertidumbre de corto plazo respecto de los resultados ambientales.

Sin embargo, no podrán abordar la totalidad de imperfecciones de mercado tales como los problemas de información. Esto puede ocurrir en particular cuando sea difícil y/o costoso monitorear emisiones y/o cuando algunos agentes posean información incompleta acerca de sus emisiones y de sus opciones de mitigación. En estos casos, se podrá complementar estas NAMAs con otras que incorporen instrumentos de información (eg., requerimientos de publicación de información o etiquetado), acuerdos voluntarios entre gobiernos y empresas y/o estándares obligatorios (eg., normas para la industria de la construcción).

A su vez, las NAMAs que incluyan impuestos y permisos negociables difícilmente puedan abordar correctamente los *spillovers* de conocimiento que se generan en los procesos de innovación tecnológica. Estas imperfecciones de mercado existen en todas las áreas de investigación pero pueden ser particularmente acuciantes en el caso del cambio climático, debido a la incertidumbre política que rodea la definición de futuros acuerdos y la desconfianza de los potenciales inversores respecto de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, también puede ser apropiado complementar estas iniciativas con NAMAs orientadas a fomentar la política tecnológica y de I&D.

En síntesis, desde un punto de vista económico las NAMAs pueden ser concebidas en términos generales como un tipo de “acuerdo voluntario” entre gobiernos de países en desarrollo y de países desarrollados. Así entendidas, las NAMAs no resultan un instrumento costo-eficiente. Sin embargo, pueden exhibir una alta aceptabilidad política debido a que se basan en la búsqueda y construcción de consensos. De todos modos, dado que las NAMAs pueden adoptar diferentes formas, su desempeño concreto en términos de eficiencia dependerá del tipo específico de instrumento de política que involucren en cada país que decida implementarlas.

Pero lo más importante es que las NAMAs pueden constituir un instrumento de relevancia en un mundo climático de “segundo mejor”, donde no existe (ni puede existir en el corto plazo) un sistema de comercio de permisos de emisión de alcance global ni tampoco un esquema de impuestos que permita la total internalización de los costos sociales que imponen las emisiones de GEI.

4. Comentarios finales

Las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMAs por sus siglas en inglés) fueron concebidas en el Plan de Acción de Bali acordado en el 2007 como un instrumento orientado a incorporar gradualmente a los países en desarrollo en el esfuerzo global de mitigación del cambio climático pero sin someterlos a los requerimientos legalmente vinculantes de reducción de emisiones de GEI que rigen desde el año 2005 sobre los países desarrollados.

Las NAMAs son voluntarias, comprenden acciones y proyectos concretos de mitigación, deben estar enmarcadas en objetivos y políticas nacionales de desarrollo sostenible y dependen en gran medida del apoyo financiero y técnico proveniente de países Anexo I.

Desde el punto de vista económico, las NAMAs constituyen un instrumento de política ambiental novedoso que busca contribuir al logro de un objetivo global de mitigación al mínimo costo mundial posible.

Teóricamente, se las puede concebir como un “acuerdo voluntario” firmado entre gobiernos de países en desarrollo y gobiernos de países desarrollados que refleja el compromiso de los primeros de contribuir al esfuerzo global de mitigación de GEI. Entendidas en estos términos generales, las NAMAS no constituirían un instrumento de política climática costo-eficiente pues al tener cobertura parcial en materia de países, sectores y empresas emisoras no pueden fomentar la igualación de costos marginales de mitigación entre fuentes y, por lo tanto, no permiten explotar totalmente las opciones existentes de mitigación a bajo costo. En cuanto al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías, tampoco pueden proveer incentivos adecuados para la innovación debido a que sólo inducen a los emisores de GEI a cumplir con lo pactado en el acuerdo. Finalmente, puesto que las NAMAS no imponen un techo ni sobre los costos de mitigación ni sobre el nivel general de emisiones, no permiten un buen manejo de riesgos e incertidumbres.

No obstante, las NAMAS (y en especial los mecanismos de registro que se crearán para regularlas) podrían facilitar el logro de equilibrios de mercado tanto en términos de cantidades de reducción de emisiones como de financiamiento y tecnologías necesarias y podrían servir como indicador del nivel de compromiso de mitigación de cada país en desarrollo. Además, las NAMAS pueden tener un alto nivel de aceptación política debido a que se apoyan en la construcción de consensos y a que generan conciencia, entendimiento y difusión de buenas prácticas ambientales al interior de firmas e industrias.

En términos de políticas y medidas concretas, las NAMAS podrían adoptar diferentes formas: reformas institucionales, regulaciones directas, medidas fiscales, comercio de permisos de emisión, apoyo a la I&D, acuerdos voluntarios con el sector privado y/o campañas de educación e información. Por lo tanto, su desempeño concreto en términos de eficiencia dependerá de la forma específica que adopte la NAMA en el país que la implemente.

Desde esta perspectiva, y a la luz del instrumental analítico que provee la teoría económica, puede concluirse que las NAMAS que involucren permisos negociables e impuestos a las emisiones serán intrínsecamente costo-eficientes, brindarán incentivos continuos para la innovación ambiental y podrán minimizar la incertidumbre respecto de los resultados ambientales o bien respecto de los costos totales de mitigación en el espacio acotado de países, sectores y empresas que abarquen. Sin embargo, difícilmente puedan abordar problemas de información asimétrica y *spillovers* de conocimiento en las actividades de I&D, para lo cual se requerirán NAMAS específicas que incorporen instrumentos de información, estándares obligatorios e iniciativas orientadas a fomentar la innovación tecnológica.

En resumen, la multiplicidad de imperfecciones de mercado que impacta sobre el diseño de la política climática a nivel mundial hace que sea muy difícil alcanzar un objetivo de mitigación de GEI de manera costo-eficiente mediante un único instrumento. En este sentido, las NAMAS deben ser vistas como una herramienta adicional y complementaria con gran potencial para incluir gradualmente a los países en desarrollo en el esfuerzo mundial de mitigación y aumentar el grado de eficiencia de la arquitectura climática internacional en un mundo de “segundo mejor”, donde no es posible implementar sistemas de comercio de permisos de emisión ni esquemas impositivos de alcance global.

Referencias bibliográficas

Azqueta, D. (2002): Introducción a la Economía Ambiental. Ed. Mc Graw Hill. Madrid.

Banco Mundial (2011): *State and trends of the carbon market 2011*, junio 2011, disponible en:
http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_Updated_June_2011.pdf

Banco Mundial (2010): *State and trends of the carbon market 2010*, mayo 2010, disponible en:
http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_of_the_Carbon_Market_2010_low_res.pdf

Banco Mundial (2009): *State and trends of the carbon market 2009*, mayo 2009, disponible en:
http://wbcarbonfinance.org/docs/State___Trends_of_the_Carbon_Market_2009-FINAL_26_May09.pdf

Banco Mundial (2007): *State and trends of the carbon market 2007*, mayo 2007, disponible en: http://carbonfinance.org/docs/Carbon_Trends_2007-_FINAL_-_May_2.pdf

Banco Mundial (2006): *State and trends of the carbon market 2006*, mayo 2006, disponible en: <http://www.ieta.org/ieta/www/pages/download.php?docID=1667>

Bohm, P. y C. Rusell (1985): *Comparative analysis of alternative policy instruments*, en A. Kneese y J. Sweeney (editores) "Handbook of Natural Resource and Energy Economics", North-Holland, Amsterdam

Bosetti, V.; Carraro, C. y M. Galeotti (2006): *Stabilisation Targets, Technical Change and the Macroeconomic Costs of Climate Change Control*, Fondazione Eni Enrico Mattei, Nota di Lavoro N° 2.2006

Chidiak, M. (2001): *A positive analysis of voluntary agreements to reduce industrial greenhouse-gas emissions*. Tesis de Doctorado en Economía Industrial, defendida el 23/10/2001, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.

Cetrángolo, O.; Chidiak; Curcio, J. y V. Gutman (2004): *Política y Gestión Ambiental en Argentina: Gasto y Financiamiento*. CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo no. 90, Santiago de Chile

CMNUCC (2007) - Decision -/CP.13: *Plan de Acción de Bali*, disponible en http://unfccc.int/files/meetings/cop_13/application/pdf/cp_bali_action.pdf

Conte Grand, M. (2000): *Public Environmental Expenditures in Argentina during the 90's*. Universidad del CEMA, versión revisada de un informe realizado en el marco del proyecto del Banco Mundial BIRF 3958-AR FOSIP.

Duval, R (2008): *A taxonomy of instruments to reduce greenhouse gas emissions and their interactions*. OECD. Economics Department Working Paper N° 636. ECO/WKP(2008)44

Fullerton, D. y G. Metcalf (1997): *Environmental taxes and the double-dividend hypothesis: did you really expect something for nothing?*. National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper Series, Working Paper No. 6199

Gainza-Carmenates, R.; Thalmann, P. y J. C. Altamirano-Cabrera (2010): *Transfer Design and Incentives for Nationally Appropriate Mitigation Actions in Developing Countries*. EPFL, ENAC-INTER-REME, Station 16, CH-1015 Lausanne, Switzerland

Goulder, L. (1994): *Environmental taxation and the "double dividend": a reader's guide*. National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper Series, Working Paper No. 4896

Goulder, L. y W. Pizer (2006): *The Economics of Climate Change*. Resources for the Future, Discussion Paper 06-06

Helfand, G. (1999): *Standards versus taxes in pollution control*, en Handbook of Environmental and Resource Economics, editado por J. van den Bergh, Edward Elgar.

Jiankun, H. (2009): *Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) by Developing Countries*. Workshop on subparagraphs 1 (b) (i) and 1 (b) (ii) of the Bali Action Plan. Presentations by Parties (1 April 2009). Disponible en http://unfccc.int/files/kyoto_protocol/application/pdf/chinaii.pdf

Khanna, M. y W. Anton (2002): *Corporate environmental management: regulatory and market-based incentives*. Land Economics, Vol. 78, n° 4.

Kim, J.; Corfee-Morlot, J. y P. de T'Serclaes (2009): *Linking mitigation actions in developing countries with mitigation support: a conceptual framework*. OECD. COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2009)2

Kolstad, C. (2001): Economía Ambiental. Oxford University Press. México.

Millard-Ball, A. (2010): *Transportation NAMAs: a proposed framework*. Centre for Clean Air Policy (CCAP), Washington DC

Milliman, S. y R. Prince (1989): *Firm incentives to promote technological change in pollution control*. Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 17, pp. 247-265

Popp, D. (2004): *R&D subsidies and climate change policy: is there a 'free lunch'?*, National Bureau of Economic Research, Working Paper 10880

Stern, N. (2006): *Stern Review: the Economics of Climate Change*. Disponible en: http://www.hm-treasury.gov.uk/stern_review_report.htm